

General Disclaimer

One or more of the Following Statements may affect this Document

- This document has been reproduced from the best copy furnished by the organizational source. It is being released in the interest of making available as much information as possible.
- This document may contain data, which exceeds the sheet parameters. It was furnished in this condition by the organizational source and is the best copy available.
- This document may contain tone-on-tone or color graphs, charts and/or pictures, which have been reproduced in black and white.
- This document is paginated as submitted by the original source.
- Portions of this document are not fully legible due to the historical nature of some of the material. However, it is the best reproduction available from the original submission.

(E85-10011 NASA-CR-168568) EXECUTIVE
REPORT: RESULTS OF THE IRGA-CNPq/INPE
EXPERIMENTAL PROJECT (Instituto de Pesquisas
Espaciais, Sao Jose) 70 p HC A04/MF A01

N85-11424

Unclass

CSCL 02F G3/43 00011



SECRETARIA DE PLANEJAMENTO DA PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA

CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO

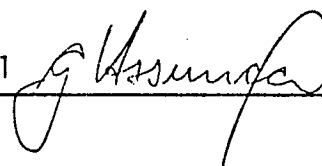
NASA-CR-168568

E85-10011

RECEIVED BY
NASA STI FACILITY
DATE: *2-15-84*
DCAF NO. *002949*
PROCESSED BY
☒ NASA STI FACILITY
☐ ESA - SDB ☐ AIAA



INSTITUTO DE PESQUISAS ESPACIAIS

1. Publicação nº INPE-2939-RPE/446	2. Versão	3. Data Out., 1983	5. Distribuição <input type="checkbox"/> Interna <input checked="" type="checkbox"/> Externa <input type="checkbox"/> Restrita
4. Origem DDS	Programa IRGA		
6. Palavras chaves - selecionadas pelo(s) autor(es) SENSORIAMENTO REMOTO IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE ÁREA ARROZ IRRIGADO INTERPRETAÇÃO VISUAL			
7. C.D.U.: 528.711.7:631.47:633.18(816.52)			
8. Título INPE-2939-RPE/446 RELATÓRIO EXECUTIVO: RESULTADOS DO PROJETO EXPERIMENTAL IRGA-CNPq/INPE		10. Páginas: 41	
		11. Última página: E.2	
		12. Revisada por João Roberto dos Santos	
9. Autoria Getúlio Vargas de Assunção Rene Antonio Novaes Maurício Alves Moreira		13. Autorizada por Nelson de Jesus Parada Diretor Geral	
Assinatura responsável 			
14. Resumo/Notas Com base na técnica de sensoriamento remoto, através da interpretação visual de imagens do MSS/LANDSAT, os técnicos do Instituto Rio Grandense do Arroz (IRGA) e do Instituto de Pesquisas Espaciais (INPE) realizaram, para o ano agrícola 1982/83, um projeto experimental cujo objetivo foi desenvolver uma metodologia para identificar e avaliar a área ocupada com a cultura do arroz irrigado, nos municípios de Santa Vitória do Palmar, Itaqui, Dom Pedrito e Cachoeira do Sul. Este relatório descreve sucintamente os passos metodológicos que constaram da execução do projeto e, como resultado da pesquisa, mostra os mapas da distribuição espacial da cultura do arroz na região estudada. O cálculo das áreas orizícolas cultivadas na safra 82/83 foi feito a partir das imagens do LANDSAT obtendo-se os seguintes resultados: Santa Vitória do Palmar 67.065 ha, Itaqui 36.537 ha, Dom Pedrito 26.100 ha e Cachoeira do Sul 20.987 ha.			
15. Observações			

ABSTRACT

Based on remote sensing technique, by means of visual interpretation of MSS-LANDSAT images, technicians from the Instituto Rio Grandense do Arroz (IRGA) and from the Instituto de Pesquisas Espaciais (INPE) executed, for the crop year of 1982/83, an experimental project whose objective was to develop a methodology for identifying and evaluating crop area with irrigated rice in the counties of Santa Vitória do Palmar, Itaqui, Dom Pedrito and Cachoeira do Sul. This report briefly describes the methodological steps which constituted the execution of the project. As research result it presents the maps of the spatial rice crop areas in the studied region. The calculation of rice growing area for 1982/83 were made from the LANDSAT images and the following results were obtained: Santa Vitória do Palmar 67.065 ha, Itaqui 36.537 ha, Dom Pedrito 26.100 ha and Cachoeira do Sul 20.987 ha.

Original photography may be purchased
from EROS Data Center
Sioux Falls, SD 57198

SUMÁRIO

	<u>Pág.</u>
LISTA DE FIGURAS	v
LISTA DE TABELAS	vii
1. <u>INTRODUÇÃO</u>	1
2. <u>ÁREA DE ESTUDO</u>	2
3. <u>PLANO DE TRABALHO</u>	4
3.1 - Diagrama de Fluxo	4
3.2 - Descrição das atividades	6
3.2.1 - Início do projeto (IRGA-CNPq/INPE)	6
3.2.2 - Adquirir dados do LANDSAT na época de preparo do solo .	6
3.2.3 - Curso de treinamento - 1ª fase	9
3.2.4 - Selecionar material bibliográfico e cartográfico	9
3.2.5 - Elaborar mapa básico	9
3.2.6 - Delimitar áreas de solo preparado	10
3.2.7 - Elaborar mapa preliminar contendo áreas de solo prepara do	11
3.2.8 - Trabalho de campo	11
3.2.9 - Elaborar mapa final de solo preparado	12
3.2.10 - Obter dados do LANDSAT durante a fase vegetativa do ar roz	12
3.2.11 - Curso de treinamento - 2ª fase	13
3.2.12 - Análise espectral da cultura do arroz	13
3.2.13 - Mapa preliminar das áreas orizícolas	15
3.2.14 - Trabalho de campo	15
3.2.15 - Elaborar mapa final	15
3.2.16 - Executar o cálculo de área	15
3.2.17 - Conclusões finais	16
APÊNDICE A - PROGRAMA DE ATIVIDADE DO CONVÊNIO IRGA-CNPq/INPE	
APÊNDICE B - DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA CULTURA DO ARROZ, OBTIDA ATRAVÉS DA INTERPRETAÇÃO VISUAL DOS DADOS DO LANDSAT, PARA O MUNICÍPIO DE SANTA VITÓRIA DO PALMAR	

APÊNDICE C - DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA CULTURA DO ARROZ, OBTIDA
ATRAVÉS DA INTERPRETAÇÃO VISUAL DOS DADOS DO LANDSAT,
PARA O MUNICÍPIO DE ITAQUI

APÊNDICE D - DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA CULTURA DO ARROZ, OBTIDA
ATRAVÉS DA INTERPRETAÇÃO VISUAL DOS DADOS DO LANDSAT,
PARA O MUNICÍPIO DE DOM PEDRITO

APÊNDICE E - DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA CULTURA DO ARROZ, OBTIDA
ATRAVÉS DA INTERPRETAÇÃO VISUAL DOS DADOS DO LANDSAT,
PARA O MUNICÍPIO DE CACHOEIRA DO SUL

LISTA DE FIGURAS

	<u>Pág.</u>
1.- Regiões orizícolas do Estado do Rio Grande do Sul e municí pios estudados	3
2 - Diagrama de Fluxo	5
3 - Áreas de solo preparado (cinza claro) do município de Santa Vitória do Palmar, mostradas na imagem do canal 5 do MSS LANDSAT	10
4 - Áreas de solo preparado (cinza escuro) do município de Santa Vitória do Palmar, mostradas na imagem do canal 7 do MSS do LANDSAT	11
5 - Áreas orizícolas do município de Santa Vitória do Palmar, ob tidas no canal 5 do MSS do LANDSAT durante o período de matu ração da cultura do arroz	14
6 - Áreas orizícolas do município de Santa Vitória do Palmar, ob tidas no canal 7 do MSS do LANDSAT durante o período de matu ração da cultura do arroz	14

LISTA DE TABELAS

Pág.

1 - Órbita, ponto e data de aquisição dos dados do LANDSAT para os municípios estudados	6
2 - Datas das passagens do LANDSAT e respectivas percentagens de cobertura de nuvens das regiões em estudo	8
3 - Área orizícola obtida através da interpretação visual dos dados LANDSAT da Unidade de Estatística do IRGA e do Banco do Brasil para a Safra 1982/83	16

PRECEDING PAGE BLANK NOT FILMED

1. INTRODUÇÃO

No Estado do Rio Grande do Sul, o arroz é cultivado há mais de um século, a princípio como cultura de sequeiro. A partir de 1903, com o início da irrigação, a cultura expandiu-se e, hoje, é cultivada na maioria dos municípios rio-grandenses, tornando-se uma das mais importantes culturas do Estado. Mais de 90% das lavouras arrozeiras, neste Estado, são atualmente conduzidas com irrigação por inundação, a qual consiste na saturação do solo correspondente à zona radicular do arroz e na manutenção de uma lâmina d'água sobre a superfície.

Dada a importância econômica desta cultura, tanto para o País quanto para o Estado do Rio Grande do Sul, órgãos como o Instituto Rio Grandense do Arroz (IRGA) vêm desenvolvendo pesquisas no sentido de obter maiores produções, através do desenvolvimento de cultivares mais produtivas. Além da pesquisa, o IRGA oferece assistência técnica aos lavoureiros e exerce um papel de destaque na comercialização, com o objetivo de manter os estoques reguladores deste cereal.

De acordo com esta filosofia, há grande interesse desta Instituição em desenvolver metodologias que possibilitem fornecer informações sobre a área plantada com arroz e sobre as condições da cultura durante o seu ciclo, de modo que, junto com outras variáveis, permitam realizar em tempo hábil a previsão de safra, a fim de serem tomadas decisões concisas e oportunas quanto à importação e à exportação do arroz por parte de órgãos de iniciativa privada e governamental.

A técnica de sensoriamento remoto que utiliza dados do LANDSAT para identificar e avaliar áreas irrigadas, principalmente áreas orizícolas, tem demonstrado ser efetiva, rápida e de baixo custo quando comparada com métodos convencionais. Por ser uma técnica de baixo custo, é possível fazer uma avaliação periódica tanto de área como das condições da cultura durante o período de cultivo.

Assim, com a finalidade de desenvolver um método para identificar e avaliar as áreas plantadas com arroz irrigado no Rio Gran

de do Sul, utilizando técnicas de interpretação de imagens fotográficas do LANDSAT, é que se iniciou o Projeto Experimental IRGA-CNPq/INPE. A estratégia utilizada neste projeto levou em consideração:

- 1) o desenvolvimento do projeto por parte da equipe do INPE e do IRGA, após o treinamento adequado desta última equipe no uso das técnicas de sensoriamento remoto a nível orbital; e
- 2) a possibilidade de criação de um sistema para elaboração de estimativa de áreas orizícolas, de tal modo a auxiliar na previsão da produção de arroz do Rio Grande do Sul, com baixo custo operacional e maior precisão.

2. ÁREA DE ESTUDO

O Instituto Rio Grandense do Arroz (IRGA) dividiu os municípios orizícolas do Rio Grande do Sul em cinco regiões, conforme pode ser visto na Figura 1. A área de estudo deste projeto abrange 4 municípios localizados nestas regiões, com áreas representativas do plantio de arroz, a saber:

- Santa Vitória do Palmar, localizado na região fisiográfica denominada Litoral, com área municipal de 5.580 km²;
- Dom Pedrito, localizado na região fisiográfica denominada Campanha, com área municipal de 5.250 km²;
- Cachoeira do Sul, localizado na região fisiográfica denominada Depressão Central, com área municipal de 4.626 km²;
- Itaqui, localizado na região fisiográfica denominada Planalto das Missões, com área municipal de 5.130 km².

A escolha destes municípios, nas diferentes regiões do Estado, visou observar a ocorrência ou não das possíveis variações na cultura do arroz irrigado e de seus alvos vizinhos, principalmente no que se refere ao tamanho dos campos de arroz e à presença de outras culturas plantadas na mesma época da cultura do arroz.

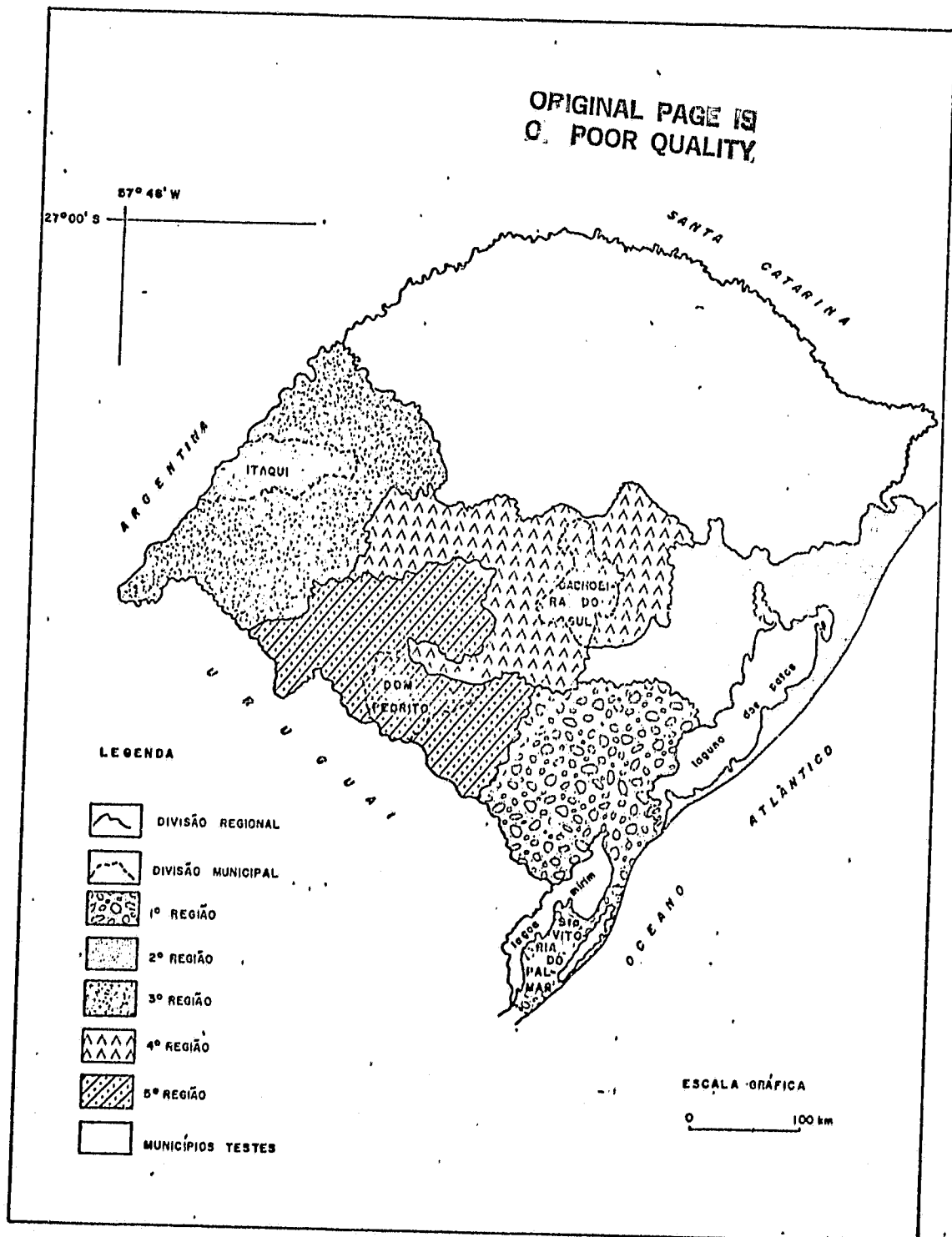
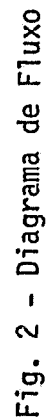


Fig. 1 - Regiões orizícolas do Estado do Rio Grande do Sul e municípios estudados.

3. PLANO DE TRABALHO

3.1 - DIAGRAMA DE FLUXO

(Ver Figura 2).



3.2 - DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES

3.2.1 - INÍCIO DO PROJETO (IRGA-CNPq/INPE)

O projeto foi iniciado a partir da assinatura do Protocolo de Intenções pelo presidente do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Dr. Lynaldo Cavalcanti de Albuquerque, e pelo presidente do Instituto Rio Grandense do Arroz (IRGA), Dr. Ararê Vargas Fortes, na data de 13 de maio de 1982, cujo Programa de Atividade é mostrado no Apêndice A.

3.2.2 - ADQUIRIR DADOS DO LANDSAT NA ÉPOCA DE PREPARO DO SOLO

A Tabela 1 contém, para cada município estudado, as órbitas, pontos e datas de aquisição dos dados do LANDSAT para a fase de preparo do solo.

TABELA 1

ÓRBITA, PONTO E DATA DE AQUISIÇÃO DOS DADOS DO LANDSAT PARA
OS MUNICÍPIOS ESTUDADOS

MUNICÍPIO	ÓRBITA	PONTO	DATA
Santa Vitória do Palmar	222	83	11.10.82 12.11.82
Dom Pedrito	223	81 e 82	18.10.82
Itaqui	224	80	09.10.82
Cachoeira do Sul	222	81	12.11.82

Com a finalidade de determinar a época ideal de aquisição dos dados orbitais para estudo das áreas orizícolas, foi feita uma

análise da cobertura de nuvens das imagens LANDSAT disponíveis para os municípios testes, no período de 09.10.82 a 05.05.83, conforme pode ser visto na Tabela 2.

Conforme pode ser observado na Tabela 2, a ocorrência de nuvens, na região estudada, durante o ciclo da cultura para o ano agrícola 1982/83 foi um dos grandes problemas encontrados. Além disso, pode-se observar ainda que também houve problemas técnicos nos dias 12.12.82, 29.01.83, 07.02.83, 27.03.83 e 03.04.83, nos quais não foi possível a recepção das imagens. Em razão disto, foram utilizadas apenas as passagens do LANDSAT, cujas imagens apresentaram baixa percentagem de cobertura de nuvens sobre os municípios testes.

TABELA 2

DATAS DAS PASSAGENS DO LANDSAT E RESPECTIVAS PERCENTAGENS DE
COBERTURA DE NUVENS DAS REGIÕES EM ESTUDO

	ÓRBITA 222		ÓRBITA 223		ÓRBITA 224
	PONTO 81	PONTO 83	PONTO 81	PONTO 82	PONTO 80
09/10/1982					0%
11/10/1982	40%	0%			
18/10/1982			0%	0%	
25/10/1982					60%
27/10/1982	30%	80%			
03/11/1982			100%	100%	
10/11/1982					90%
12/11/1982	10%	0%			
13/11/1982			100%	100%	
26/11/1982					100%
28/11/1982	90%	90%			
05/12/1982			90%	40%	
12/12/1982					NÃO GRAVADO
14/12/1982	100%	100%			
21/12/1982			100%	100%	
28/12/1982					0%
30/12/1983	0%	60%			
06/01/1983			100%	100%	
13/01/1983					40%
15/01/1983	100%	100%			
22/01/1983			0%	0%	
29/01/1983					NÃO ATIVADO
31/01/1983	100%	100%			
07/02/1983			30%	55%	
14/02/1983					NÃO ATIVADO
16/02/1983	100%	85%			
23/02/1983			70%	70%	
02/03/1983					95%
04/03/1983	70%	20%			
11/03/1983			100%	100%	
18/03/1983					70%
20/03/1983	0%	10%			
27/03/1983			NÃO ATIVADO	NÃO ATIVADO	
03/04/1983					NÃO ATIVADO
05/04/1983	95%	10%			
12/04/1983			10%	20%	
19/04/1983					100%
21/04/1983	100%	10%			
28/04/1983			90%	40%	
05/05/1983					100%

NÃO-ATIVADO: foi impossível obter informações desta data porque o satélite não foi ligado pela NASA.

NÃO-GRAVADO: o satélite foi ativado mas gravou somente a partir do ponto 84.

3.2.3 - CURSO DE TREINAMENTO - 1ª FASE

O Curso de Treinamento foi ministrado pelos pesquisadores do INPE a 9 (nove) técnicos do IRGA, e constou de uma parte teórica, abordando aspectos sobre a introdução aos princípios físicos de Sensoriamento Remoto, sistema LANDSAT e metodologia de interpretação visual e automática de dados do MSS do LANDSAT. Posteriormente, foi elaborada a parte prática de interpretação visual de áreas preparadas para plantio, utilizando imagens do ano agrícola 1982/83 dos municípios testes; esta parte prática culminou com um trabalho de verificação de campo.

3.2.4 - SELECIONAR MATERIAL BIBLIOGRÁFICO E CARTOGRÁFICO

- Material Bibliográfico

Foi feita uma consulta bibliográfica referente à cultura do arroz, às características fisiográficas dos municípios e à metodologia de interpretação visual de imagens do MSS do LANDSAT com áreas agrícolas aplicadas em outras regiões.

- Material Cartográfico

Com o objetivo de auxiliar o traçado dos limites dos municípios nas imagens do MSS do LANDSAT e de localizar as estradas, rios e açudes, necessários para a orientação na fase de verificação de campo, foram utilizadas as cartas topográficas da Diretoria do Serviço Geográfico (DSG) na escala de 1:250.000.

3.2.5 - ELABORAR MAPA BÁSICO

A partir das imagens e dos materiais cartográficos, foram delimitados os municípios e os corpos d'água, e traçadas as estradas e os rios. Essas informações serviram como ponto de referência para verificar as variações das respostas espectrais e temporais dos alvos de interesse e para facilitar os trabalhos de verificação de campo.

3.2.6 - DELIMITAR ÁREAS DE SOLO PREPARADO

Nesta etapa, efetuou-se um fotorreconhecimento dos diferentes alvos ou tipos de ocupação do solo. Após isto, fez-se a delimitação de todas as áreas que apresentaram tonalidade cinza claro no canal 5 e/ou escura no canal 7; características estas apresentadas, geralmente, pelas áreas de solo preparado na região. As Figuras 3 e 4 mostram as áreas de solo preparado, nas imagens do MSS do LANDSAT, para o município de Santa Vitória do Palmar.

Os alvos que apresentaram variações em torno do padrão estabelecido foram agrupados numa mesma classe, os quais foram intensivamente verificados durante o trabalho de campo. Por exemplo, solos preparados de cor negra apareceram em tons escuros tanto no canal 5 como no 7.

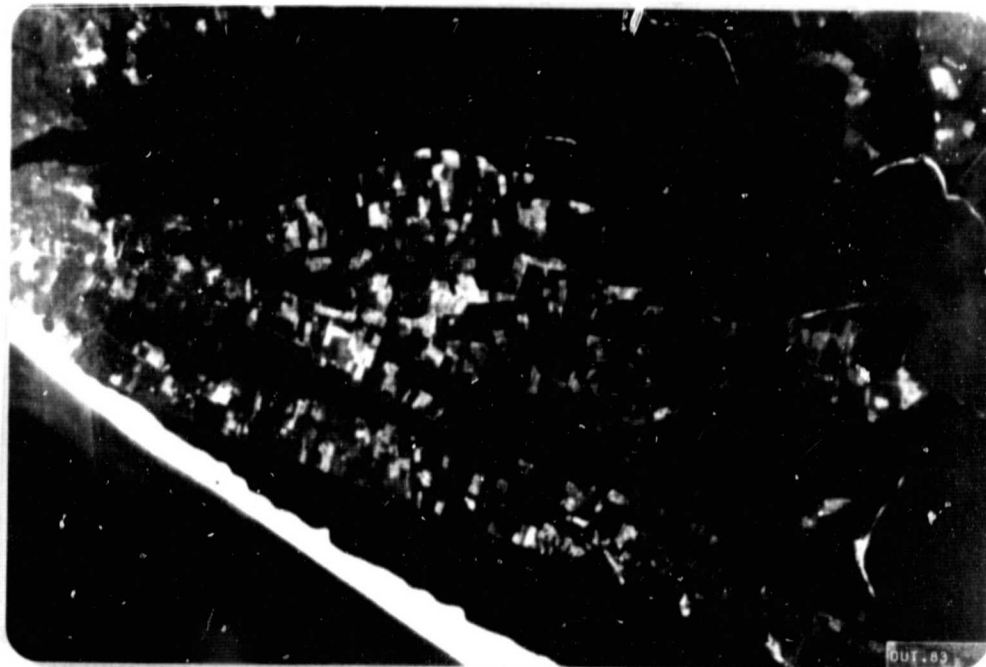


Fig. 3 - Áreas de solo preparado (cinza claro) do município de Santa Vitória do Palmar, mostradas na imagem do canal 5 do MSS do LANDSAT.

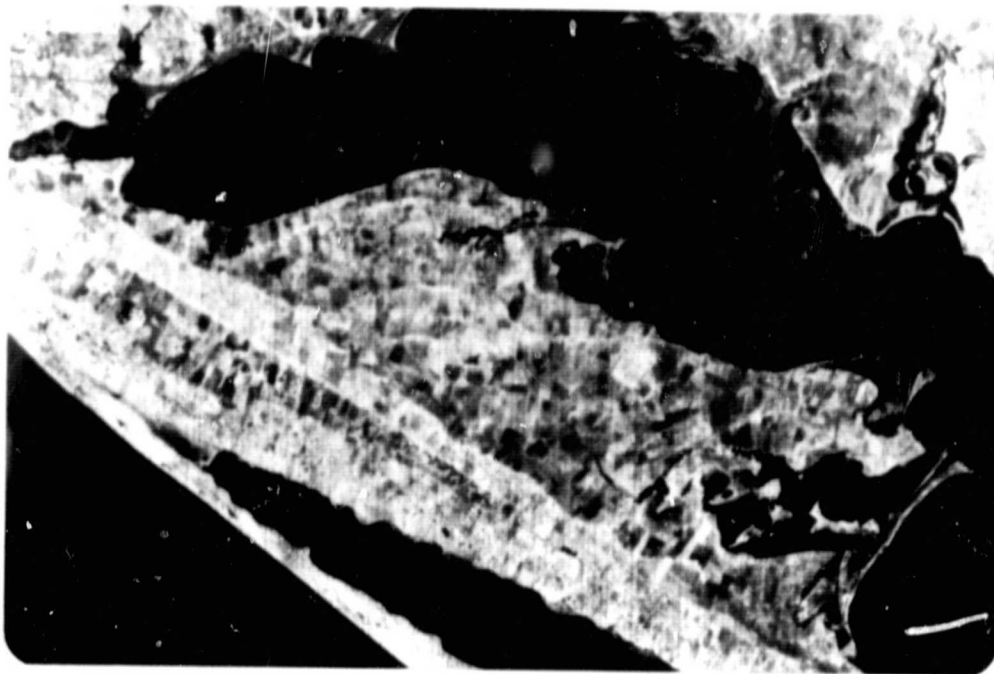


Fig. 4 - Áreas de solo preparado (cinza escuro) do município de Santa Vitória do Palmar, mostradas na imagem do canal 7 do MSS do LANDSAT.

3.2.7 - ELABORAR MAPA PRELIMINAR CONTENDO ÁREAS DE SOLO PREPARADO

A delimitação das áreas consideradas como solo preparado, corpos d'água e traçado dos rios e estradas deu origem a um mapa preliminar, cuja veracidade das informações fotointerpretada foi verificada na etapa do trabalho de campo.

3.2.8 - TRABALHO DE CAMPO

A etapa de verificação de campo foi realizada por técnicos do IRGA e do INPE nos quatro municípios, no período de 06 a 17 de dezembro/82, de acordo com os seguintes objetivos:

- a) identificar os diferentes padrões de tonalidades nas áreas de limitadas a partir das imagens MSS do LANDSAT;
- b) registrar sobre o mapa preliminar as áreas onde houve solo preparado que não foram interpretadas nas imagens ou que foram preparadas após a data de obtenção dos dados do LANDSAT;

- c) selecionar algumas áreas de controle, plantadas com a cultura do arroz e com outras culturas, para serem monitoradas durante todo o período de cultivo e;
- d) verificar aqueles talhões ou alvos cujas respostas espectrais divergem dos padrões normais ou cuja interpretação mostra-se duvidosa.

3.2.9 - ELABORAR MAPA FINAL DE SOLO PREPARADO

Sanadas as dúvidas e corrigidos os erros de interpretação, para os municípios de Itaqui, Cachoeira do Sul e Santa Vitória do Palmar, foram gerados mapas finais com a distribuição espacial das áreas preparadas para plantio. Para o município de Dom Pedrito não foi possível a confecção deste mapa em virtude das áreas preparadas para o plantio apresentarem-se com alto teor de umidade, ou inundadas em razão da ocorrência de chuvas próximas à passagem do LANDSAT. Com isto, as áreas de solo preparado responderam espectralmente como açudes, lagos ou áreas inundadas.

3.2.10 - OBTER DADOS DO LANDSAT DURANTE A FASE VEGETATIVA DO ARROZ

A aquisição dos dados do MSS do LANDSAT, utilizados nesta fase do projeto, foi baseada na percentagem de cobertura de nuvens das imagens, conforme a Tabela 2.

Para a identificação e avaliação das áreas orizícolas foram utilizados dados do MSS do LANDSAT das seguintes datas:

- Santa Vitória do Palmar: 20.03.83 e 05.04.83;
- Itaqui: 28.12.82;
- Dom Pedrito: 22.01.83;
- Cachoeira do Sul: 30.12.82 e 20.03.83.

3.2.11 - CURSO DE TREINAMENTO - 2ª FASE

Este curso de treinamento, tal como o primeiro, teve o objetivo de mostrar, às equipes que participaram do projeto, as variações nas características espectrais da cultura do arroz em função do tempo. Procurou-se também mostrar, com o uso de imagens LANDSAT, as diferenças entre os padrões espectrais da cultura do arroz e de outros alvos.

3.2.12 - ANÁLISE ESPECTRAL DA CULTURA DO ARROZ

De um modo geral, a tonalidade apresentada pela cultura do arroz no estágio mais avançado do ciclo vegetativo e no estágio de maturação, na imagem do canal 7, foi: a) cinza claro mosqueado com tons escuros para o ciclo vegetativo; b) cinza médio para o estágio de maturação. No canal 5, em ambas as fases, as áreas apresentaram-se em tons escuros. As Figuras 5 e 6 mostram as áreas orizícolas do município de Santa Vitória do Palmar, obtidas através do MSS do LANDSAT durante a fase de maturação da cultura do arroz.

Para o município de Itaqui somente estava disponível uma única passagem do LANDSAT na data de 28.12.83, na qual a maioria das áreas orizícolas estava em período de emergência com baixa densidade vegetativa, condição esta espectralmente semelhante às áreas de solo preparado. Assim, não foi possível estabelecer os padrões de comportamento espectral da cultura para o referido município.



Fig. 5 - Áreas orizícolas do município de Santa Vitória do Palmar, obtidas no canal 5 do MSS do LANDSAT durante o período de maturação da cultura do arroz.

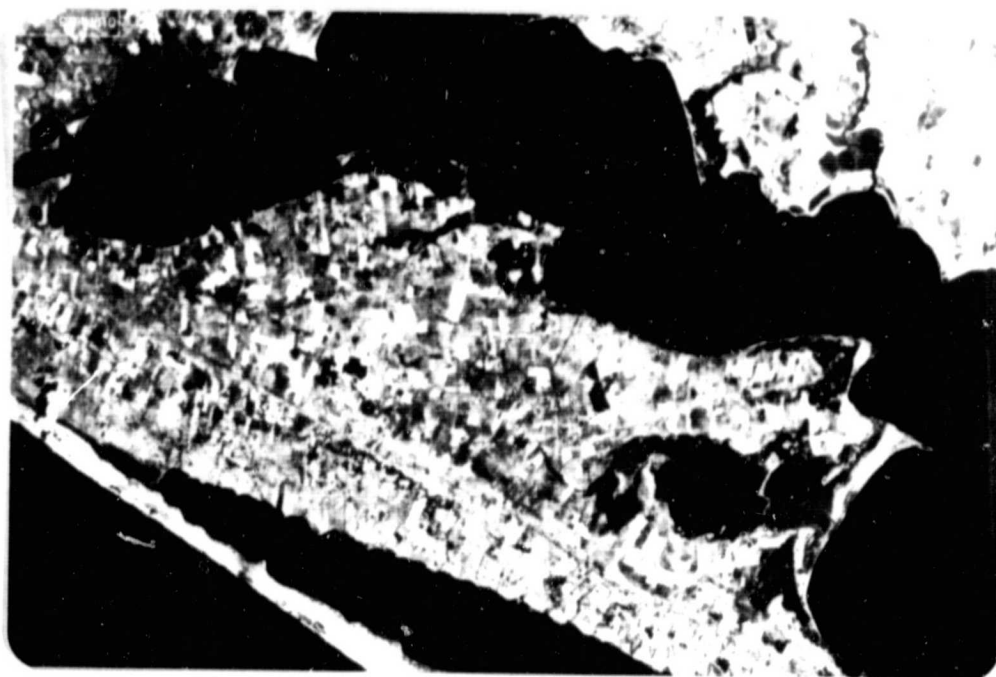


Fig. 6 - Áreas orizícolas do município de Santa Vitória do Palmar, obtidas no canal 7 do MSS do LANDSAT durante o período de maturação da cultura do arroz.

3.2.13 - MAPA PRELIMINAR DAS ÁREAS ORIZÍCOLAS

Com base nas áreas de controle (item "c" da Seção 3.2.8) foi efetuado o fotorreconhecimento de todas as feições das culturas contidas nos dados do LANDSAT. Levando em consideração as respostas espectrais observadas efetuou-se a delimitação das áreas cultivadas com arroz. Esta delimitação foi efetuada sobre o mapa de solo preparado, obtido na primeira etapa do projeto. Desta forma, foi gerado um mapa preliminar com a distribuição espacial das áreas orizícolas.

3.2.14 - TRABALHO DE CAMPO

O objetivo deste trabalho foi verificar o desempenho de classificação das áreas orizícolas, obtidas com a interpretação visual. Este trabalho foi realizado pela equipe das duas instituições envolvidas no projeto, no período de 11 a 22 de abril de 83.

Durante a etapa de campo, procurou-se verificar não só as áreas que mostraram dúvidas de interpretação como aquelas onde a cultura do arroz foi facilmente identificada nas imagens.

3.2.15 - ELABORAR MAPA FINAL

Após a etapa de campo, foi realizada uma reinterpretação dos dados MSS do LANDSAT, cujo resultado final foi expresso em mapas, na escala 1:250.000, com a distribuição espacial das áreas orizícolas para os municípios de Santa Vitória do Palmar, Itaqui, Dom Pedrito e Cachoeira do Sul. Estes mapas encontram-se nos Apêndices B, C, D e E.

3.2.16 - EXECUTAR O CÁLCULO DE ÁREA

Uma vez obtido o mapa em forma final com a distribuição espacial da cultura do arroz, procedeu-se ao cálculo da área utilizando a contagem de pontos através de malha milimetrada. Nesta malha, utilizada sobre o mapa na escala 1:250.000, cada milímetro quadrado correspondeu a 6,25 ha.

A Tabela 3 contém a área plantada com arroz para a safra de 82/83, para os quatro municípios testes, obtida através do Projeto IRGA-CNPq/INPE utilizando dados do LANDSAT e dados coletados pela Unidade de Estatística do IRGA e do Banco do Brasil.

TABELA 3

ÁREA ORIZÍCOLA OBTIDA ATRAVÉS DA INTERPRETAÇÃO VISUAL DOS DADOS LANDSAT,
DA UNIDADE DE ESTATÍSTICA DO IRGA E DO BANCO DO BRASIL PARA A SAFRA
1982/83

MUNICÍPIOS	ÁREAS ORIZÍCOLAS DA SAFRA 1982/83 (ha)		
	IRGA-CNPq/INPE	BANCO DO BRASIL	IRGA
Santa Vitória do Palmar	67.065	64.000	57.000
Itaqui	36.537	34.000	42.800
Dom Pedrito	26.100	--	24.520
Cachoeira do Sul	29.987	21.282	25.000

3.2.17 - CONCLUSÕES FINAIS

De acordo com os objetivos desta primeira fase, qual se ja, de estudar os padrões da cultura do arroz nas cinco regiões produtoras do Rio Grande do Sul e estimar a área plantada em cada um dos municípios estudados, para a safra de 1982/83, pode-se concluir que:

- 1) as imagens MSS do LANDSAT possuem atributos que possibilitam a identificação da cultura do arroz irrigado de acordo com as condições do Estado do Rio Grande do Sul;
- 2) a maior deficiência de um sistema de identificação de cultura baseado em imagens MSS reside na alta frequência de cobertura de nuvens destas imagens;

- 3) a falta de dados sobre o calendário agrícola e as condições da cultura foram fatores limitantes para estudar o comportamento espectral do arroz;
- 4) quanto à disponibilidade de dados do LANDSAT, seria necessário no mínimo três passagens do satélite, uma na fase de preparação do solo e duas outras entre as fases vegetativas e de maturação do arroz;
- 5) para a cultura de arroz, é muito importante obter um bom controle das áreas de influência de cada açude ou fonte de abastecimento de água (rios, lagos, adutoras, etc.), pois, estas informações delimitam as áreas prováveis desta cultura;
- 6) os principais problemas encontrados foram:
 - a) pastagens degradadas x solo preparado;
 - b) área de pousio x cultura emergente;
 - c) áreas de solos muito escuros x áreas úmidas x áreas de açudes x áreas alagadas;
- 7) há necessidade de desenvolver um sistema de interpretação de segmentos de imagens de satélites utilizando técnicas de amostragem para minimizar o problema de cobertura de nuvens e o tempo dispendido em interpretação das imagens;
- 8) há necessidade de desenvolver um método para estimar os erros na avaliação das áreas plantadas com a cultura, dentro da filosofia do projeto.

APENDICE A

PROGRAMA DE ATIVIDADE DO CONVÊNIO IRGA-CNPq/INPE

IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE ÁREA PLANTADA COM A CULTURA DO ARROZ NO RIO GRANDE DO SUL, ATRAVÉS DE DADOS LANDSAT. (Projeto Experimental nos municípios de Cachoeira do Sul, Itaqui, Dom Pedrito e Santa Vitória do Palmar).

Instituto Rio-Grandense do Arroz

Agosto, 1982

SEPLAN

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq

Instituto de Pesquisas Espaciais - INPE

Departamento de Aplicações de Dados de Satélite

São José dos Campos - SP

IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE ÁREA PLANTADA COM A CULTURA DE ARROZ NO RIO GRANDE DO SUL, ATRAVÉS DE DADOS LANDSAT (Projeto Experimental nos Municípios de Cachoeira do Sul, Itaqui, Dom Pedrito e Santa Vitória do Palmar)

1. INTRODUÇÃO

Este documento apresenta o Programa de Atividades do Convênio IRGA-CNPq/INPE, a ser desenvolvido conjuntamente pelos técnicos das duas Instituições.

O objetivo deste trabalho é verificar a viabilidade de utilização de dados do sistema LANDSAT para a identificação e avaliação da área plantada com a cultura do arroz no Rio Grande do Sul. Este trabalho, além de demonstrar a efetiva potencialidade das técnicas de sensoriamento remoto, possibilitará que o IRGA, no final do projeto, tenha uma equipe treinada, capaz de utilizar as imagens LANDSAT para a identificação da cultura do arroz no Rio Grande do Sul. Nesta primeira fase, o projeto é considerado experimental porquanto somente considerará as áreas de arroz dos municípios de Cachoeira do Sul, Itaqui, Dom Pedrito e Santa Vitória do Palmar.

O INPE, através de seu Departamento de Aplicações de Dados de Satélite, tem grande interesse na realização deste projeto, pela possibilidade que oferece ao desenvolvimento de pesquisas de sensoriamento remoto com culturas ainda não estudadas, através dos dados do LANDSAT.

2. OBJETIVOS

- a) Iniciar um programa de cooperação técnico-científica entre INPE-IRGA;
- b) Divulgar a técnica de sensoriamento remoto no âmbito do IRGA;

- c) Treinar e capacitar técnicos do IRGA na interpretação de imagens de satélite e integrar esforços visando aplicações na identificação e avaliação da área plantada com a cultura do arroz.

3. DEFINIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo abrange 4 municípios do Rio Grande do Sul, com áreas representativas do plantio de arroz e em diferentes regiões do Estado, a saber:

- Santa Vitória do Palmar, localizado na região fisiográfica denominada Litoral, com área municipal de 5.580 km².
- Dom Pedrito, localizado na região fisiográfica denominada Campanha, com área municipal de 5.250 km².
- Cachoeira do Sul, localizado na região fisiográfica denominada Depressão Central, com área municipal de 4.626 km².
- Itaqui, localizado na região fisiográfica denominada Planalto das Missões, com área municipal de 5.130 km².

4. RECURSOS HUMANOS

Para o desenvolvimento do trabalho serão alocados três pesquisadores do INPE/DDS, em tempo parcial, e nove técnicos do IRGA.

5. PERÍODO DE EXECUÇÃO

O trabalho será realizado de agosto de 1982 a maio de 1983.

6. CRONOGRAMA DE ATIVIDADES

7. DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES

7.1 - LEVANTAMENTO DO MATERIAL BIBLIOGRÁFICO E CARTOGRÁFICO

Todo o material bibliográfico e cartográfico (cartas 1:50.000 e 1:250.000) necessários para a execução do projeto serão obtidos durante todo o desenvolvimento do trabalho. Na fase inicial desta atividade, os técnicos do IRGA ficarão responsáveis pela demarcação dos limites dos municípios nas cartas planimétricas na escala de 1:250.000, bem como pela localização da cultura do arroz nas cartas topográficas na escala de 1:50.000.

7.2 - APLICAÇÃO DE QUESTIONÁRIOS NAS ÁREAS TESTES

Durante todo o desenvolvimento do projeto serão aplicados questionários na área teste para obtenção de informações relacionadas com a cultura do arroz, tais como: época de preparo do solo, época de plantio, época de irrigação, época de amadurecimento da cultura, época da colheita, uso de defensivos agrícolas, ataque de doenças e pragas, etc. Estas informações serão necessárias para a caracterização da cultura em todas as suas fases de desenvolvimento. Estes questionários serão respondidos pelos engenheiros agrônomos do IRGA responsáveis pelas áreas de estudo.

7.3 - SOLICITAÇÃO DE IMAGENS DO LANDSAT

A solicitação dos produtos LANDSAT ficará sob a responsabilidade dos técnicos do INPE. As datas das imagens mais apropriadas para a caracterização das fases da cultura dependerão das respostas aos questionários, porque as fases de caracterização da cultura são diferentes para as 4 áreas estudadas.

7.4 - TREINAMENTO DOS TÉCNICOS DO IRGA

A primeira fase de treinamento dos técnicos do IRGA consistirá de uma parte teórica, onde serão abordados aspectos sobre introdução

ção aos princípios físicos de Sensoriamento Remoto, sistema LANDSAT, metodologia de interpretação visual e automática de dados LANDSAT, e uma parte prática, onde os técnicos serão treinados na caracterização de solo preparado através da interpretação visual (canais 5 e 7, na escala 1:250.000). Nesta fase, ainda, será feito um trabalho de campo (3 a 4 dias) para a eliminação de dúvidas surgidas durante a interpretação visual.

A segunda fase desta atividade consistirá na interpretação visual das imagens para a caracterização de áreas plantadas com arroz numa fase intermediária, complementada com trabalho de campo para eliminação de dúvidas.

A terceira fase consistirá também na interpretação visual das imagens para a caracterização de áreas plantadas com arroz na fase de amadurecimento/colheita, complementada também com trabalho de campo.

7.5 - PRIMEIRA AVALIAÇÃO DO PROJETO

Após a segunda fase de treinamento dos técnicos do IRGA (cultura no estágio intermediário), será feita uma primeira avaliação do treinamento da primeira fase e do desempenho de todas as atividades e resultados já obtidos do Projeto, visando melhorar o planejamento das atividades que se sucederão.

7.6 - SEGUNDA AVALIAÇÃO DO PROJETO

Esta segunda avaliação será realizada após a terceira fase do treinamento dos técnicos do IRGA (cultura no estágio de amadurecimento/colheita). Esta avaliação terá o mesmo enfoque e objetivo da primeira.

7.7 - AVALIAÇÃO FINAL DO PROJETO

Após todas as fases de treinamento dos técnicos do IRGA e desenvolvidas todas as demais atividades previstas no Projeto, será feita uma avaliação global do programa implantado e dos resultados obtidos. Nesta avaliação final será dada ênfase especial nas sugestões e recomendações para o planejamento do Segundo Programa de Atividades dentro do mesmo Convênio.

7.8 - RELATÓRIO FINAL

Constará de uma publicação, onde serão abordados os aspectos metodológicos e os resultados alcançados no trabalho.

8. MATERIAL

Serão utilizados para a execução do trabalho os seguintes materiais:

- 1) Imagens MSS, canais 5 e 7, na escala de 1:250.000, em 3 passagens que cobrirão todas as áreas dos municípios escolhidos nesta fase experimental;
- 2) Imagem RBV, na escala de 1:250.000 e 1:125.000, cobrindo as áreas dos municípios selecionados nesta fase experimental;
- 3) Material de treinamento:
 - a) Apostilas do curso de treinamento.
 - b) Um rolo de papel poliéster (ultraphan).
 - c) Doze lapiseiras.
 - d) Dois rolos de fita crepe.
 - e) Cinco caixas de grafite colorido (azul, verde, vermelho, amarelo e preto).

- f) Quatro rolos de fita adesiva (durex).
- g) Doze apontadores para grafites.
- h) Doze lápis borracha.
- i) Um litro de benzina.
- j) Cinco lixas para apontar grafite.

9. DOS CUSTOS E FORMA DE PAGAMENTO

No tocante ao valor global deste 1º Plano de Trabalho, ele está orçado em Cr\$ 3.753.220,00 (três milhões, setecentos e cinquenta e três mil e duzentos e vinte cruzeiros), devido ao INPE, que pode não ser pagos, pelo IRGA, do seguinte modo:

o Na aprovação do Plano de Trabalho	1.163.810,00
o Até 30 de dezembro de 1982	<u>1.163.810,00</u>
Subtotal	<u>2.327.620,00</u>
o Importância devida às diárias dos pesquisadores	<u>*1.425.600,00</u>
TOTAL	3.753.220,00

* A importância de Cr\$ 1.425.600,00 (um milhão, quatrocentos e vinte e cinco mil e seiscentos cruzeiros) deverá ser paga diretamente aos pesquisadores nos períodos em que tiverem que se deslocar para Porto Alegre para a realização das atividades de treinamento do pessoal do IRGA e trabalhos de campo nos quatro municípios selecionados. Portanto, a importância supra não deverá ser transferida ao INPE e sim diretamente aos pesquisadores à medida que forem sendo desenvolvidas as atividades constantes do cronograma.

APÊNDICE B

DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA CULTURA DO ARROZ, OBTIDA ATRAVÉS DA
INTERPRETAÇÃO VISUAL DOS DADOS DO LANDSAT, PARA O MUNICÍPIO
DE SANTA VITÓRIA DO PALMAR

APÊNDICE C

DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA CULTURA DO ARROZ, OBTIDA ATRAVÉS DA
INTERPRETAÇÃO VISUAL DOS DADOS DO LANDSAT,
PARA O MUNICÍPIO DE ITAQUI

PRECEDING PAGE BLANK NOT ~~FILED~~
MAP

APÊNDICE D

DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA CULTURA DO ARROZ, OBTIDA ATRAVÉS DA
INTERPRETAÇÃO VISUAL DOS DADOS DO LANDSAT,
PARA O MUNICÍPIO DE DOM PEDRITO

PRECEDING PAGE BLANK NOT ~~FILED~~
MAP

APÊNDICE E

DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA CULTURA DO ARROZ, OBTIDA ATRAVÉS DA
INTERPRETAÇÃO VISUAL DOS DADOS DO LANDSAT,
PARA O MUNICÍPIO DE CACHOEIRA DO SUL

PRECEDING PAGE BLANK NOT ~~FIEMED~~
MAP